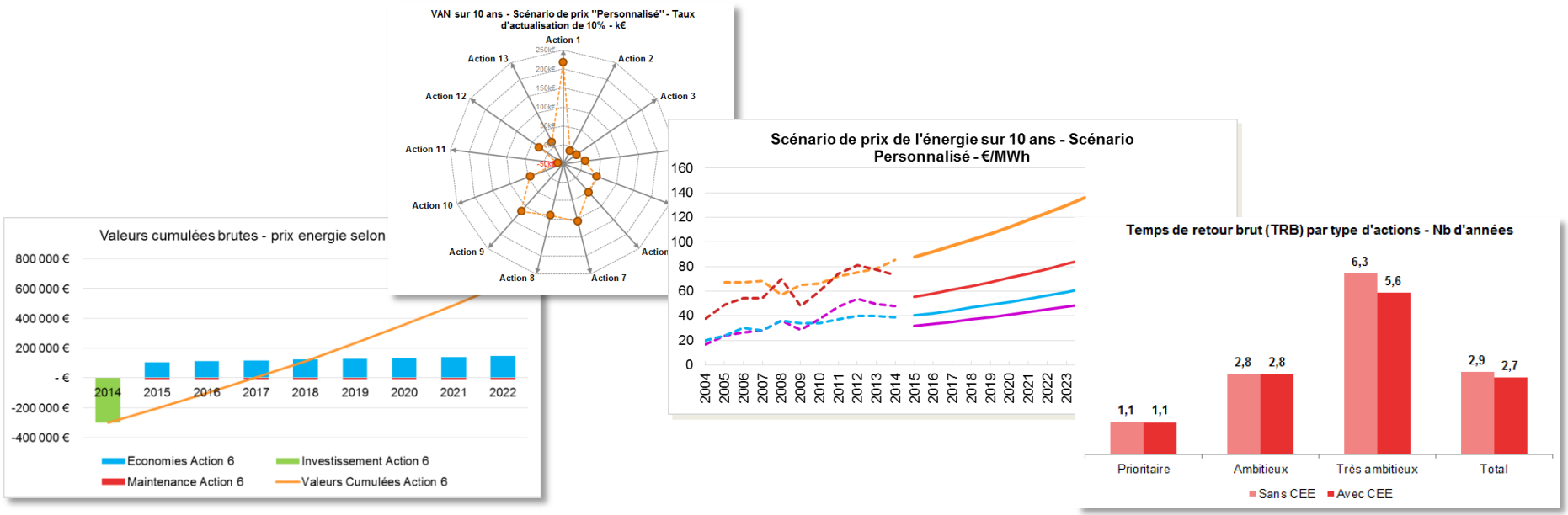
Notice d'utilisation

énergieSIM : Simulation d'un plan d'actions d'efficacité énergétique



Introduction

Pourquoi cet outil ?

Des plans d'actions d'efficacité énergétiques appelés à se multiplier dans les entreprises.

La réalisation d'un audit énergétique et la mise en place d'un Système de Management de l'énergie (SMé) nécessitent tous deux l'identification des gisements d'économie d'énergie sur son site.

Dans ce cadre, un expert évalue les coûts liés aux solutions d'amélioration (études, investissements) ainsi que l'impact sur le bilan d'exploitation du site (facture énergétique, maintenance…). Ceci permet notamment d'établir des « temps de retour sur investissement bruts » par action.

Des investissements difficiles à porter auprès de sa direction.

La mise en œuvre d'actions « quick-win » à coûts faibles, présentant des temps de retours inférieurs à 2 ans, ne rencontrent généralement pas de réticences de la part de la direction.

En revanche, la mise en œuvre des actions d'efficacité énergétiques caractérisées par des investissements plus lourds et des temps de retour supérieurs à 2 ans peut se révéler plus délicate à justifier auprès de sa direction.

Ce type d'actions se heurtent généralement à deux points :

- les investissements associés ne sont juridiquement pas contraignant (au contraire les aspects environnement et sécurité) ;
- même si rentable à moyen terme, l'efficacité énergétique n'est pas cruciale à la survie de l'entreprise à court terme (au contraire des investissements dans les outils de production et le marketing).

Un outil pour prioriser et simuler la mise en œuvre de son plan d'actions.

Face à cette contrainte liée au financement des actions d'efficacité énergétique, il revient donc au responsable énergie de :

- prioriser les actions ;
- mettre en avant des indicateurs économiques à partir d'une simulation du plan d'actions.

L'outil permet de mettre des chiffres sur les identifications d'opportunités en allant au-delà du simple temps de retour sur investissement. La finalité de l'outil consiste à aider le responsable énergie à porter son plan d'actions d'efficacité énergétique auprès de son directeur financier ou sa direction.

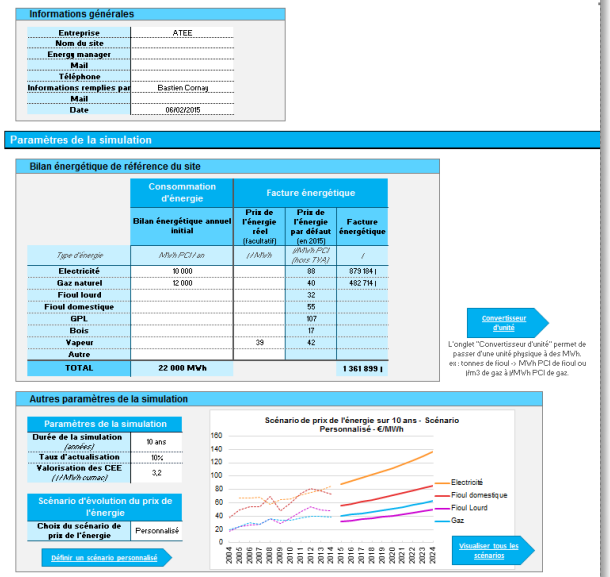
Principe de fonctionnement

Quelles sont les principales fonctionnalités de l'outil ?

L'outil prend la forme d'un fichier Excel dont les grands principes sont les suivants :

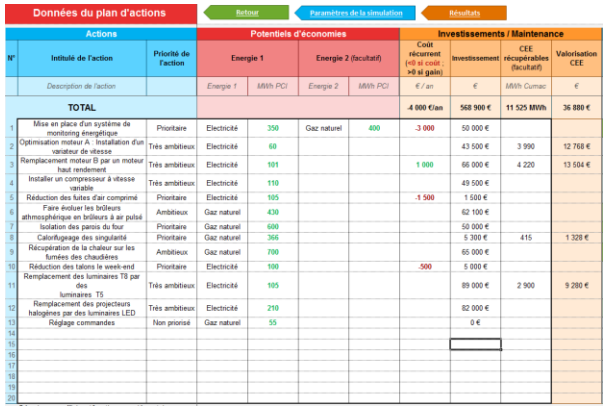
Paramètres

1. L'utilisateur renseigne un certain nombre de paramètres généraux (bilan énergétique du site, prix de l'énergie, durée de la simulation…)



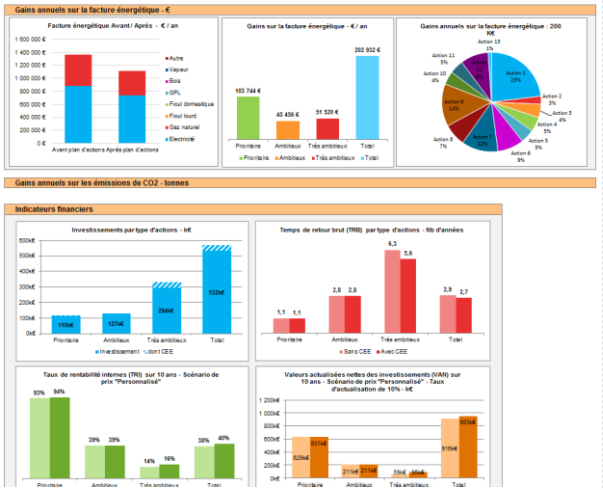
Plan d'action

2. L'utilisateur renseigne son plan d'actions d'efficacité énergétique (liste des actions, investissements et gains d'énergie associés…). Le plan d'actions peur être issu d'un rapport d'audit énergétique.


Données du plan d'actions
Retour
Paramètres de la simulation
Résultats
Actions
Potentiels d'économies
Investissements / Maintenance
N°
Intitulé de l'action
Priorité de l'action
Energie 1
Energie 2 (facultatif)
Coût récurrent (=0 si coût ; >0 si gain)
Investissement
CEE récupérables (facultatif)
Valorisation CEE
Description de l'action
Energie 1
MWh PCI
Energie 2
MWh PCI
€ / an
€
MWh Cumac
€
TOTAL
4 000 €/an
568 900 €
11 525 MWh
36 880 €
1 Mise en place d'un système de monitoring énergétique Prioritaire Electricité 350 Gaz naturel 400 -3 000 50 000 €
2 Optimisation moteur A : Installation d'un variateur de vitesse Très ambitieux Electricité 60 43 500 € 3 990 12 768 €
3 Remplacement moteur B par un moteur haut rendement Très ambitieux Electricité 101 1 000 66 000 € 4 220 13 504 €
4 Installer un compresseur à vitesse variable Très ambitieux Electricité 110 49 500 €
5 Réduction des fuites d'air comprimé Prioritaire Electricité 105 -1 500 1 500 €
6 Faire évoluer les brûleurs athmosphérique en brûleurs à air pulsé Ambitieux Gaz naturel 430 62 100 €
7 Isolation des parois du four Prioritaire Gaz naturel 600 50 000 €
8 Calorifugeage des singularité Prioritaire Gaz naturel 366 5 300 € 415 1 328 €
9 Récupération de la chaleur sur les fumées des chaudières Ambitieux Gaz naturel 700 65 000 €
10 Réduction des talons le week-end Prioritaire Electricité 100 -500 5 000 €
11 Remplacement des luminaires T8 par des luminaires T5 Très ambitieux Electricité 105 89 000 € 2 900 9 280 €
12 Remplacement des projecteurs halogènes par des luminaires LED Très ambitieux Electricité 210 82 000 €
13 Réglage commandes Non priorisé Gaz naturel 55 0 €

Résultats

3. L'utilisateur visualise les résultats de la simulation du plan d'actions (temps de retour, taux de rentabilité…) avec la possibilité de créer des groupes d'actions (prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses…)

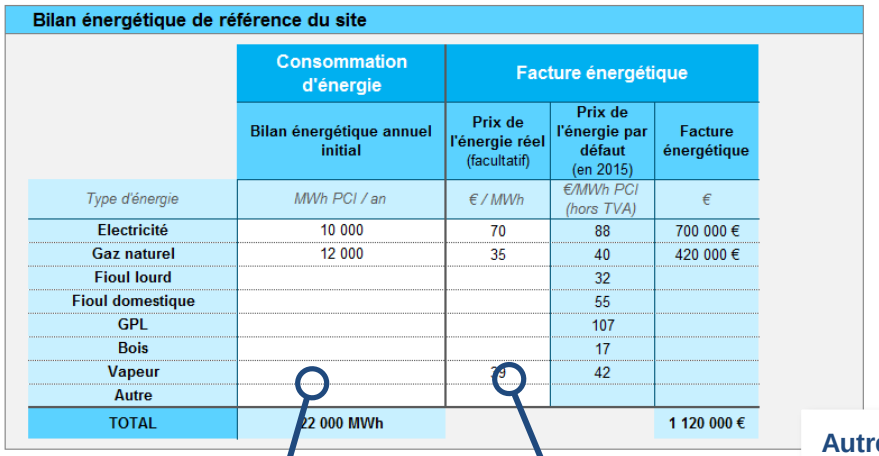

Gains annuels sur la facture énergétique - €
Facture énergétique Avant/ Après - € / an
Gains sur la facture énergétique - € / an
Gains annuels sur la facture énergétique : 200 k€
Avant plan d'actions Après plan d'actions
Prioritaire Ambitieux Très ambitieux Total
Gains annuels sur les émissions de CO2 - tonnes
Indicateurs financiers
Investissements par type d'actions - k€
Temps de retour brut (TRB) par type d'actions - Nb d'années
Taux de rentabilité internes (TRI) sur 10 ans - Scénario de prix "Personnalisé"
Valeurs actualisées nettes des investissements (VAN) sur 10 ans - Scénario de prix "Personnalisé" - Taux d'actualisation de 10% - k€
Investissement dont CEE
Sans CEE Avec CEE

Paramètres de la simulation

Etape 1 : Renseigner les paramètres généraux nécessaires à la simulation de son plan d'actions

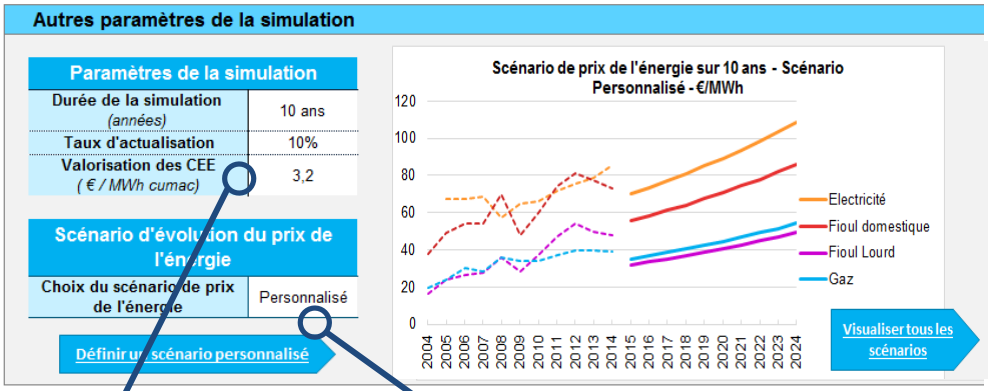
Onglet « Paramètres et résultats »

Paramètres | Plan d'action | Résultats | Compléments



Bilan énergétique de référence du site

	Consommation d'énergie	Facture énergétique		
	Bilan énergétique annuel initial	Prix de l'énergie réel (facultatif)	Prix de l'énergie par défaut (en 2015)	Facture énergétique
Type d'énergie	*MWh PCI / an*	*€ / MWh*	*€/MWh PCI (hors TVA)*	*€*
Electricité	10 000	70	88	700 000 €
Gaz naturel	12 000	35	40	420 000 €
Fioul lourd			32	
Fioul domestique			55	
GPL			107	
Bois			17	
Vapeur			42	
Autre				
TOTAL	22 000 MWh			1 120 000 €



Autres paramètres de la simulation

Paramètres de la simulation	
Durée de la simulation *(années)*	10 ans
Taux d'actualisation	10%
Valorisation des CEE *(€ / MWh cumac)*	3,2

Scénario d'évolution du prix de l'énergie	
Choix du scénario de prix de l'énergie	Personnalisé

Définir un scénario personnalisé

Bilan énergétique du site

L'utilisateur est invité à renseigner le **bilan énergétique** de son site en MWh par source d'énergie (électricité, gaz naturel…).

Prix des énergies

Pour chaque source d'énergie, il est possible de renseigner **le prix réel du MWh payé**. Dans le cas contraire, un prix par défaut est pris en compte dans les calculs (correspondant au prix moyen constaté dans l'industrie)

Autres paramètres

Ce tableau regroupe 3 **paramètres modifiables par l'utilisateur dont les valeurs affectent les résultats de la simulation** : La durée de la simulation (en nombre d'année), le taux d'actualisation (cf annexe) et la valorisation des CEE (cotation du kWh cumac).

Projections du prix de l'énergie

Choix du scénario d'évolution du prix de l'énergie. Trois choix de scénario sont possibles. Le scénario **constant** conserve des prix identiques sur toute la durée de la simulation. Le scénario **tendanciel** reprend les projections de prix centrales de l'AIE. Le scénario **personnalisé** tient compte de la projection que l'utilisateur peut renseigner dans le tableau accessible via le lien en forme de flèche: ***« Définir un scénario personnalisé ».***

Renseigner son plan d'actions

Etape 2 : Renseigner les données du plan d'actions en efficacité énergétique

Onglet « Plan d'actions » | Paramètres | **Plan d'action** | Résultats | Compléments

Actions			Potentiels d'économies				Investissements / Maintenan		
N°	Intitulé de l'action	Priorité de l'action	Energie 1		Energie 2 (facultatif)		Coût récurrent (<0 si coût ; >0 si gain)	Investissement	CEE récupérables (facultatif)
	Description de l'action		*Energie 1*	*MWh PCI*	*Energie 2*	*MWh PCI*	*€ / an*	*€*	*MWh Cumac*
	TOTAL						**1 000 €/an**	**66 000 €**	**4 220 MWh**
1	Remplacement moteur B par un moteur haut rendement	Très ambitieux	Electricité	101			1 000	66 000 €	4 220
2		Prioritaire Ambitieux Très ambitieux Non priorisé							

1. Action
Intitulé libre de l'action permettant de décrire l'action.

2. Priorisation de l'action
Critère qualitatif à l'appréciation de l'utilisateur : Prioritaire / Ambitieuse / très ambitieuse. La valeur absolue de l'investissement, son temps de retour ou le facteur risques peuvent être des critères de priorisation.

3. Type d'énergie associé à chaque action
Renseigner le type d'énergie (2 types d'énergie peuvent être concernées par action : *Energie 1 et Energie 2*)

4. Potentiels des actions - MWh
Renseigner les gains (en positif) ou surconsommations (en négatif) associés à chaque action par type d'énergie concerné.

5. Coût / gain récurent (non énergétique)
Il est possible de renseigner un gain (en positif) ou un coût (en négatif) récurrent lié à la mise en place d'une action *(gain ou surcout en maintenance, abonnement, charge de travail...)*

6. Coût d'investissement de l'action - €

7. CEE récupérables - MWh cumac

Indicateurs économiques par action

Etape 3 : Consulter les indicateurs économiques pour chaque action

Onglet « Plan d'actions » | Paramètres | Plan d'action | **Résultats** | Compléments

Actions			Gains annuels liés à l'énergie			Indicateurs (sans prise en compte des CEE)			Indicateurs (avec prise en compte des CEE)		
N°	Intitulé de l'action	Priorité de l'action	Energie	Facture	GES	Temps de retour brut (TRB)	Valeur actualisée nette (VAN) sur 10 ans	Taux de rentabilité interne (TRI) sur 10 ans	Temps de retour brut (TRB)	Valeur actualisée nette (VAN) sur 10 ans	Taux de rentabilité interne (TRI) sur 10 ans
	Description de l'action		*MWh PCI / an*	*€ / an*	*tCO2eq / an*	*Nb d'années*	*€*	*%*	*Nb d'années*	*€*	*%*
	TOTAL		**3 692 MWh**	**169 155 €/an**	**619 tCO2eq**	**3,4 ans**	**665 003 €**	**31%**	**3,2 ans**	**701 883 €**	**33%**
1	Mise en place d'un système de monitoring énergétique	Prioritaire	750	38 500 €	111	1,4	217 999 €	76%	1,4	217 999 €	76%
2	Optimisation moteur A : Installation d'un variateur de vitesse	Très ambitieux	60	4 200 €	5						
3	Remplacement moteur B par un moteur haut rendement	Très ambitieux	101	7 070 €	8						
4	Installer un compresseur à vitesse variable	Très ambitieux	110	7 700 €	9						
5	Réduction des fuites d'air comprimé	Prioritaire	105	7 350 €	9						
6	Faire évoluer athmosphérique en										
7	Isolation des										
8	Calorifugeage										
9	Récupération de l fumées des										
10	Réduction des tal										
11	Remplacement des de luminai					12,1	-34 317 €	1%	10,8	-25 037 €	3%
12	Remplacement halogènes par des luminaires LED	Très ambitieux	210	14 700 €	18	5,6	27 365 €	17%	5,6	27 365 €	17%
13	Réglage commandes	Non priorisé	55	1 925 €	11	immédiat	14 322 €	Non Applicable	immédiat	14 322 €	Non Applicable
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Gains annuels

Pour chaque action, le tableau calcul :
- les gains annuels sur le **bilan énergétique** - MWh / an
- les gains annuels sur **la facture d'énergie** (sur la base du prix de l'énergie initial) - €/an
- la **réduction en émissions de GES** - tCO2e/an

Indicateurs financiers

Pour chaque action, en tenant compte ou pas des CEE, le tableau calcul :
- le **temps de retour brut** (TRB) ;
- la **valeur actualisée nette** (VAN) sur la période et le taux considéré ;
- le **taux de rentabilité interne** (TRI) sur la période considérée.

La VAN et le TRI tiennent compte du scénario de projection des prix de l'énergie.
Cf annexe pour plus de détails concernant les indicateurs économiques.

La couleur verte indique des indicateurs relativement favorables par rapport à l'ensemble du plan d'action.

Synthèse des indicateurs économiques

Etape 4 : Consulter la synthèse des indicateurs économiques pour chaque type d'actions

Onglet « Paramètres et résultats »

Paramètres | Plan d'action | **Résultats** | Compléments

Synthèse des indicateurs économiques

Les actions sont regroupées selon la priorisation définie précédemment par l'utilisateur (étape 2) :actions prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses.

La synthèse reprend la même logique que la tableau d'indicateurs par action (étape 3).

Gains annuels

Pour chaque type d'actions, le tableau calcul :
- les gains annuels sur le **bilan énergétique** - MWh / an
- les gains annuels sur **la facture d'énergie** (sur la base du prix de l'énergie initial) - €/an
- la **réduction en émissions de GES** - tCO2e/an

Indicateurs financiers

Pour chaque type d'actions, en tenant compte ou pas des CEE, le tableau calcul :
- le **temps de retour brut** (TRB) ;
- la **valeur actualisée nette** (VAN) sur la période et le taux considéré ;
- le **taux de rentabilité interne** (TRI) sur la période considérée.

La VAN et le TRI tiennent compte du scénario de projection des prix de l'énergie.
Cf annexe pour plus de détails concernant les indicateurs économiques.

Synthèse du plan d'actions

Résultats regroupés selon la priorisation des actions

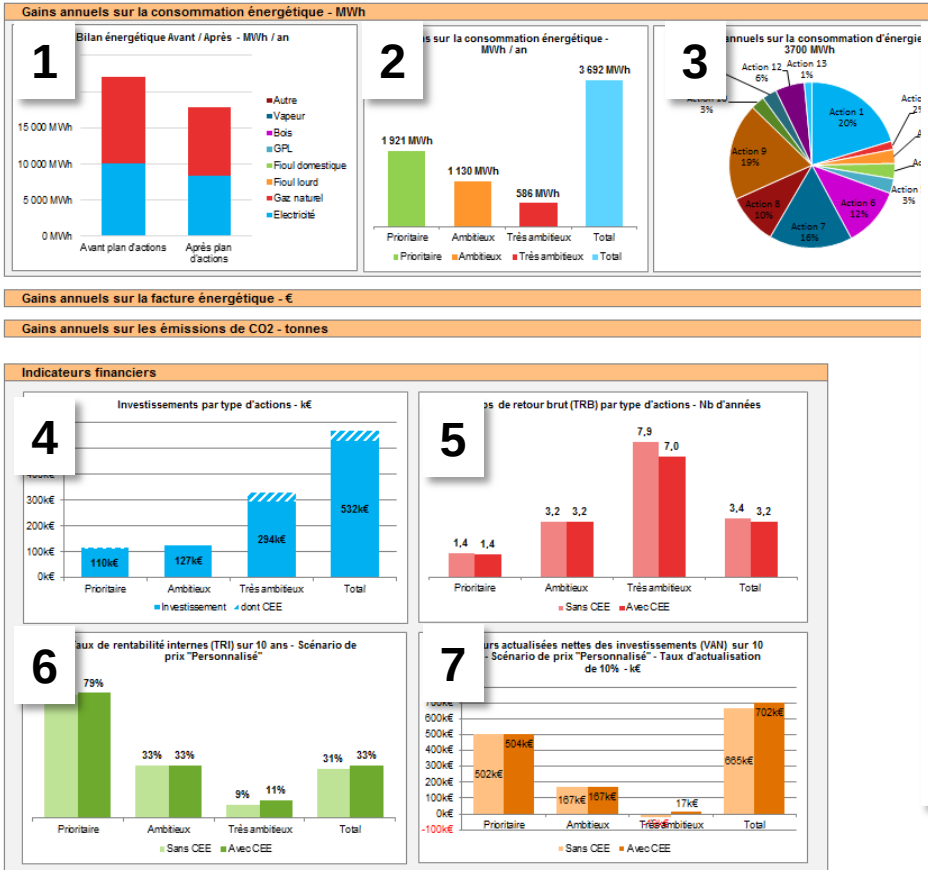
	Gains annuels liés à l'énergie			Investissements / Maintenance			Indicateurs financiers (sans prise en compte des CEE)			Indicateurs financiers (avec prise en compte des CEE)		
	Energie	Facture	GES	Coût récurrent (<0 si coût ; >0 si gain)	Investissement	Valorisation CEE	Temps de retour brut (TRB)	Valeur actualisée nette (VAN) sur 10 ans	Taux de rentabilité interne (TRI) sur 10 ans	Temps de retour brut (TRB)	Valeur actualisée nette (VAN) sur 10 ans	Taux de rentabilité interne (TRI) sur 10 ans
13 Actions	*MWh PCI / an*	*€ / an*	*tCO2eq / an*	*€ / an*	*€*	*€*	*Nb d'années*	*€*	*%*	*Nb d'années*	*€*	*%*
TOTAL	**3 692**	**169 155 €**	**619**	**-4 000 €**	**568 900 €**	**36 880 €**	**3,4**	**665 003 €**	**31%**	**3,2**	**701 883 €**	**33%**
Prioritaires : 5	1 921	86 660 €	327	-5 000 €	111 800 €	1 328 €	1,4	502 211 €	78%	1,4	503 539 €	79%
Ambitieuses : 2	1 130	39 550 €	232	0 €	127 100 €	0 €	3,2	167 145 €	33%	3,2	167 145 €	33%
Très ambitieuses : 5	586	41 020 €	49	1 000 €	330 000 €	35 552 €	7,9	-18 674 €	9%	7,0	16 878 €	11%
Non priorisées : 1	55	1 925 €	11	0 €	0 €	0 €	immédiat	0 €	Non Applicable	immédiat	0 €	Non Applicable

Résultats graphiques

Etape 5 : Visualiser les résultats sous forme graphique (1/2)

Onglet « Paramètres et résultats »

Paramètres | Plan d'action | **Résultats** | Compléments



1. Comparaison de la **situation Avant / Après** mise en place du plan d'actions. Disponible en euros, en MWh et en tCO2eq.

2. **Contributions au plan d'actions par type d'actions** (prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses). Disponible en euro, en MWh et en tCO2eq.

3. **Répartitions des contributions au plan d'actions par action**. Disponible en euro, en MWh et en tCO2eq.

4. **Répartition des investissements** par type d'action : prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses et total des actions. La partie financée part les CEE est isolée.

5. **Temps de retour brut (TRB)** des investissements par type d'actions : prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses et total des actions avec et sans CEE.

6. **Taux de rentabilité interne (TRI)** des investissements par type d'actions : prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses et total des actions avec et sans CEE.

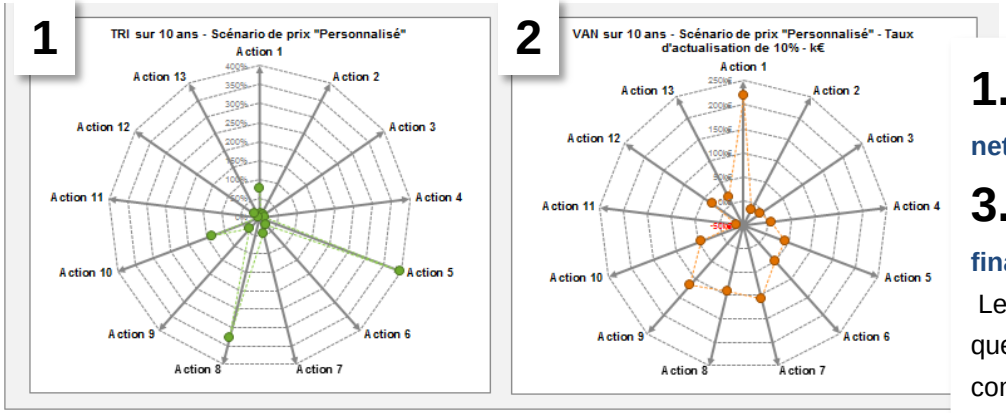
7. **Valeurs actualisées nettes (VAN)** des investissements par type d'actions : prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses et total des actions avec et sans CEE.

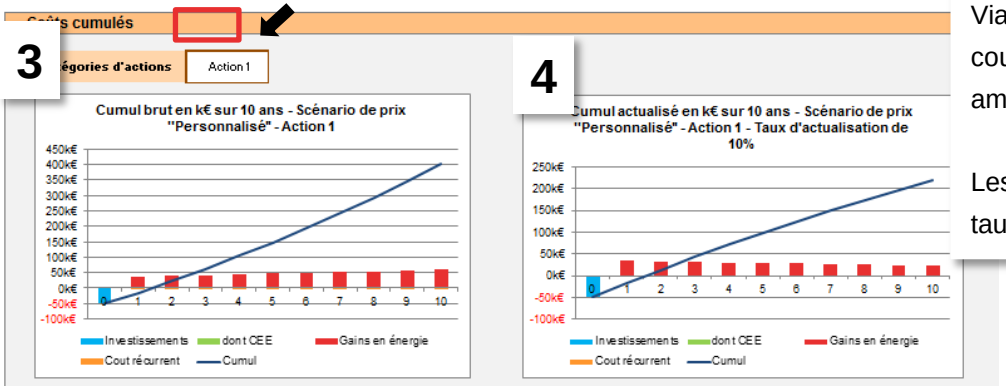
Résultats graphiques

Etape 5 : Visualiser les résultats sous forme graphique (2/2)

Onglet « Paramètres et résultats »

Paramètres | Plan d'action | **Résultats** | Compléments




3
Coûts cumulés
Catégories d'actions
Action 1
Cumul brut en k€ sur 10 ans - Scénario de prix "Personnalisé" - Action 1
4
Cumul actualisé en k€ sur 10 ans - Scénario de prix "Personnalisé" - Action 1 - Taux d'actualisation de 10%
Investissements
dont CEE
Gains en énergie
Cout récurrent
Cumul

1.&2. **Taux de rentabilité internes** (TRI) et **valeurs actualisées nettes** (VAN) par action sous forme de graphiques radars.

3.&4. **Flux financiers (cash flow)** prévisionnels et **cumuls des flux financiers**.

Le graphique 3 correspond aux cash flow brut (sans actualisation) alors que le graphique 4 correspond aux flux financiers actualisés (tenant compte du taux d'actualisation).

Via le menu déroulant (encadré rouge), il est possible de visualiser les courbes par action ou par type d'actions (prioritaires, ambitieuses, très ambitieuses, non priorisées)

Les résultats tiennent comptes du scénario de projection de l'énergie, du taux d'actualisation et de la période choisis par l'utilisateur.

Calculette de conversion des unités énergétiques

Onglet « Conversion unités »

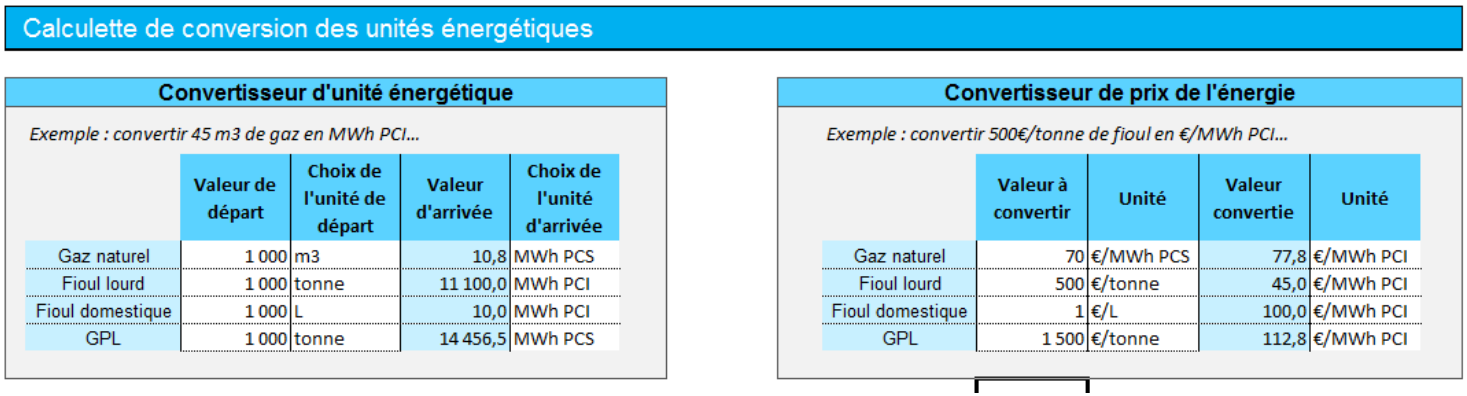
Paramètres | Plan d'action | Résultats | Compléments

Calculette de conversion des unités énergétiques :

La calculette permet :

- de passer d'une unité énergétique à une autre (convertir des m3 de gaz en MWh PCI par exemple) /PCS, tonne, m3, L)
- et de convertir un prix exprimé dans une unité en un prix dans une autre unité (convertir des € / litre de fuel en € / MWh par exemple).

La calculette permet notamment de simplifier le remplissage de la partie *Bilan énergétique du site* en vous aidant à convertir les données en votre possession dans l'unité requise (MWh PCI et €/MWh PCI)



Calculette de conversion des unités énergétiques

Convertisseur d'unité énergétique

Exemple : convertir 45 m3 de gaz en MWh PCI...

	Valeur de départ	Choix de l'unité de départ	Valeur d'arrivée	Choix de l'unité d'arrivée
Gaz naturel	1 000	m3	10,8	MWh PCS
Fioul lourd	1 000	tonne	11 100,0	MWh PCI
Fioul domestique	1 000	L	10,0	MWh PCI
GPL	1 000	tonne	14 456,5	MWh PCS

Convertisseur de prix de l'énergie

Exemple : convertir 500€/tonne de fioul en €/MWh PCI...

	Valeur à convertir	Unité	Valeur convertie	Unité
Gaz naturel	70	€/MWh PCS	77,8	€/MWh PCI
Fioul lourd	500	€/tonne	45,0	€/MWh PCI
Fioul domestique	1	€/L	100,0	€/MWh PCI
GPL	1 500	€/tonne	112,8	€/MWh PCI

Projection des prix de l'énergie

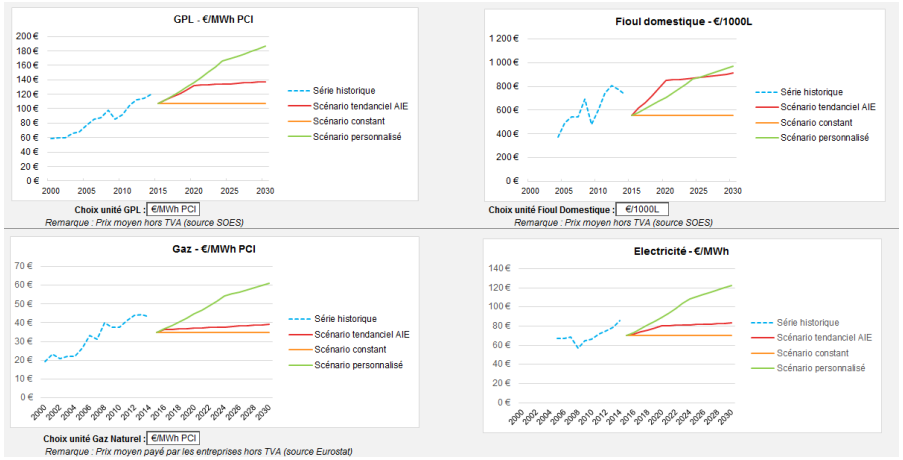
Visualiser les scénarios de projections des prix de l'énergie et paramétrer le scénario personnalisé.

Onglet « Scénarios prix énergie »

Visualisation des scénarios de projection du prix de l'énergie

Une série de graphiques mettent en perspective les scénarios de projection des prix de l'énergie (constant, tendanciel et personnalisé) pour chaque produit énergétique (pétrole brut, gaz, électricité…). Les graphiques rapprochent les prix historiques et les projections de prix des différents scénarios.

Il est possible de choisir l'unité d'affichage de certain graphique via une cellule avec liste déroulante sous le graphique. Ils sont là à titre informatif, le choix du scénario est effectuée en étape 1.


GPL - €/MWh PCI
Série historique
Scénario tendanciel AIE
Scénario constant
Scénario personnalisé
Choix unité GPL : €/MWh PCI
Remarque : Prix moyen hors TVA (source SOES)
Fioul domestique - €/1000L
Choix unité Fioul Domestique : €/1000L
Remarque : Prix moyen hors TVA (source SOES)
Gaz - €/MWh PCI
Choix unité Gaz Naturel : €/MWh PCI
Remarque : Prix moyen payé par les entreprises hors TVA (source Eurostat)
Electricité - €/MWh

Paramétrer un scénario de projection de prix de l'énergie personnalisé

Un tableau est prévu afin de pouvoir paramétrer librement un scénario personnalisé. Sur la base du prix de l'énergie de la première année de la simulation, l'utilisateur est libre de renseigner la projection de prix de l'énergie de son choix dans les champs prévus à cet effet (cases blanches).

Scénario personnalisé

Année	Electricité €/MWh	Gaz naturel €/MWh PCI	Fioul lourd €/MWh PCI	Fioul domestique €/MWh PCI	GPL €/MWh PCI	Bois €/MWh PCI	Vapeur €/MWh	Autre
2015	70	35	32	55	107	17	39	0
2016	74	37	34	58	112	18	41	0
2017	77	39	35	61	118	19	43	0
2018	81	41	37	64	124	20	45	0
2019	85	43	39	67	130	21	47	0
2020	89	45	41	71	136	22	49	0
2021	94	47	43	74	143	23	52	0
2022	98	49	45	78	150	24	54	0
2023	103	52	47	82	158	25	57	0
2024	109	54	50	86	166	26	60	0
2025	111	55	51	88	169	27	61	0
2026	113	56	52	90	172	27	62	0
2027	115	58	53	91	176	28	63	0
2028	118	59	54	93	179	29	65	0
2029	120	60	55	95	183	29	66	0
2030	122	61	56	97	186	30	67	0
2031	125	62	57	99	190	30	69	0
2032	127	64	58	101	194	31	70	0
2033	130	65	59	103	198	32	72	0
2034	132	66	60	105	202	32	73	0

Archiver son plan d'actions

Conserver des éventuelles variantes de son plan d'actions

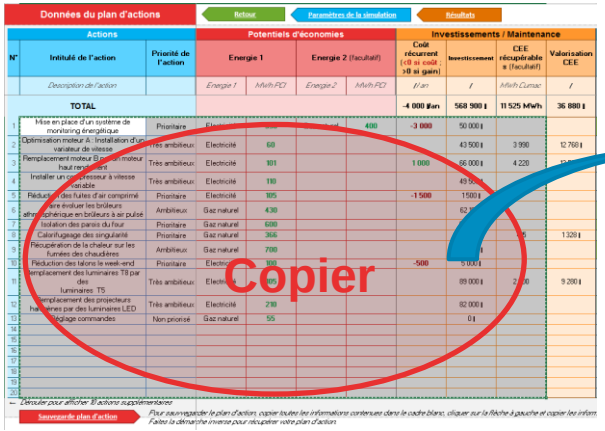
Paramètres | Plan d'action | Résultats | Compléments

Un emplacement spécifique est prévu afin d'archiver des variantes de plans d'actions éventuels :

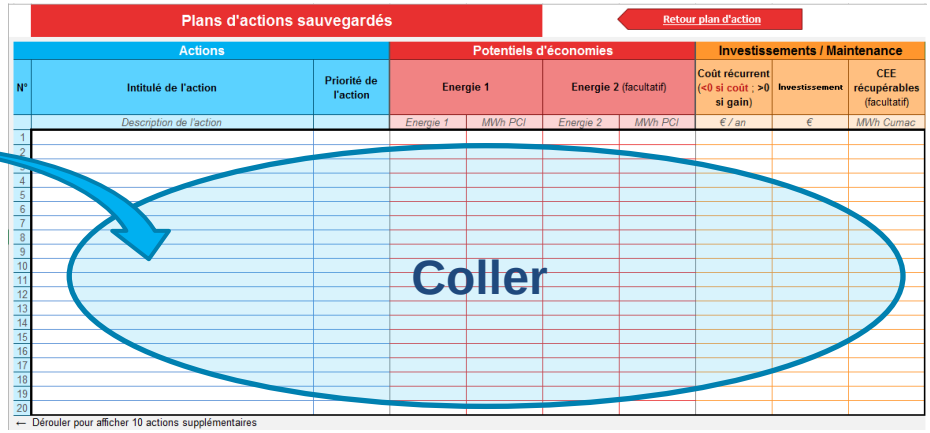
- copier le contenu du plan d'action (cellules à fond blanc de l'onglet "plan d'actions") ;
- cliquer sur la flèche "Plans d'actions archivés" (en bas du tableau) ;
- coller le plan d'actions dans un des emplacements prévus à cet effet.

Pour récupérer un plan d'action, il faut retourner à l'endroit ou il a été sauvegardé le copier, revenir au plan d'action via la flèche et le coller dans le tableau prévu.

Onglet « Plan d'actions »



Onglet « Archiver plans d'actions »

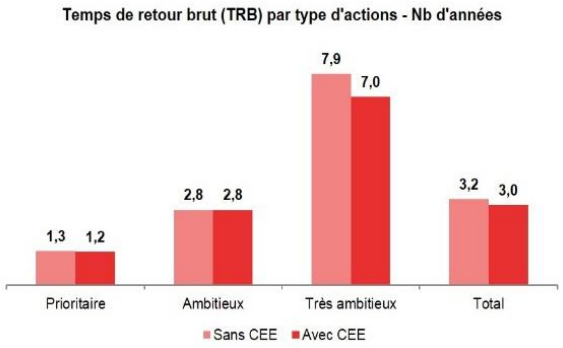


Annexe

Indicateurs économiques

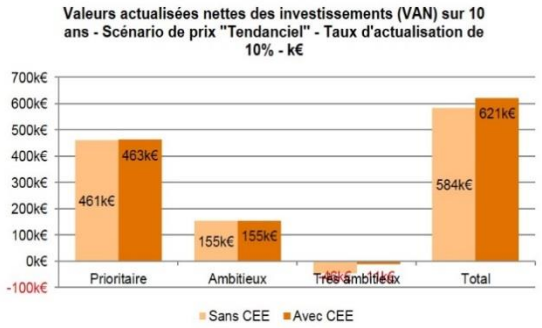
Temps de retour brut (TRB)

Le temps de retour brut (TRB) permet de déterminer le temps nécessaire pour que le cumul des économies annuelles équilibre l'investissement. L'unité utilisée est donc le plus souvent l'année.



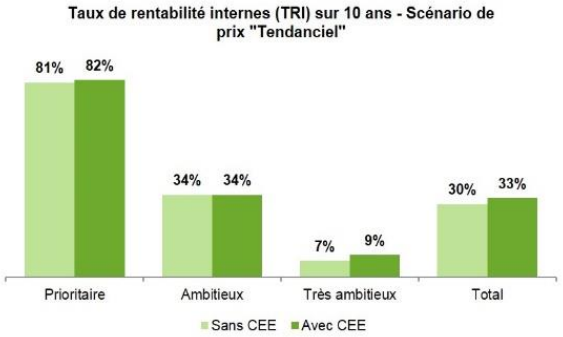
Valeur actuelle nette (VAN):

La valeur actualisée nette d'un projet est le total des flux monétaires actualisés sur une durée donnée.



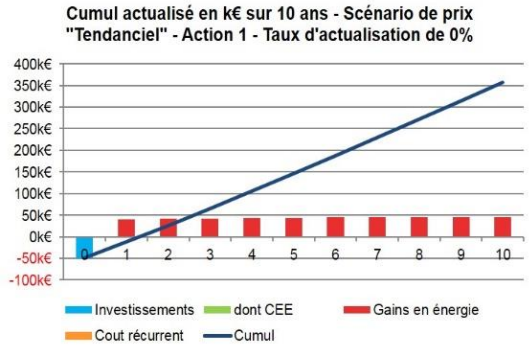
Taux de rentabilité interne (TRI) :

Le taux de rentabilité interne est la valeur du taux d'actualisation pour laquelle la VAN d'un projet sur une durée donnée est nulle. Plus ce taux est élevé, plus l'investissement sera considéré comme rentable.



Taux d'actualisation

Propre à chaque entreprise, La notion d'actualisation permet de comparer ou sommer des flux financiers qui ne sont pas directement comparables car se produisant à des dates différentes. La notion d'actualisation permet de prendre en considération deux facteurs humains qui déterminent la « valeur temps de l'argent » : la préférence pour le présent et l'aversion au risque.



Pour plus de détails, voir la fiche «indicateurs économiques »